

Translation

PCT COOPERATION TREATY

PCT/EP2003/006019



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

517,174

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference Tr 17	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP2003/006019	International filing date (day/month/year) 07 June 2003 (07.06.2003)	Priority date (day/month/year) 07 June 2002 (07.06.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H02P 6/18		
Applicant TRINAMIC MOTION CONTROL GMBH & CO. KG		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>5</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>5</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 07 January 2004 (07.01.2004)	Date of completion of this report 29 October 2004 (29.10.2004)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.

PCT/EP2003/006019

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages _____, 1, 4-13 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, 2, 3 _____, filed with the letter of _____ 07 September 2004 (07.09.2004)
- ☒ the claims:
pages _____, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages _____, 1-10 _____, filed with the letter of _____ 07 September 2004 (07.09.2004)
- ☒ the drawings:
pages _____, 1/3-3/3 _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-10	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations**1. Reference is made to the following documents:**

D1: US 2002/043953
D2: US-A-4 484 124
D3: US-B1-6 249 094
D4: US6208112

2. Document D4, which is considered to be the closest prior art, discloses the following:

- method for operating synchronous motors,
- with a first operating mode for normal motor operation (figure 8 and columns 37 to 45) in which an alternating current is injected into at least one of the coils of the stepper motor,
- and a second operating mode for determining an operating or load condition of the motor on the basis of the level of a measured current in the coil (figures 6 and 7, and column 7, lines 12 to 16);
- wherein the level of the measured current (15) is determined essentially by the phase of a voltage mutually induced in the coil by a rotor in the motor (figure 8 and column 10, lines 47 to 53);
- and wherein the second operating mode for the coil is

activated within a time window (29) (figure 9) in the first operating mode, either by short-circuiting the coil (column 11, lines 3 to 7) when the alternating current in the coil approaches a zero crossing, or by reversing the direction of the alternating current in the coil (figure 6 and column 7, lines 17 to 32, and column 10, lines 19 to 32).

3. Claim 1 differs from D4 in that the reference position of a stepper motor is determined.
4. Documents D1, D2 and D4 all describe control methods for permanent-field PM synchronous motors. In PM motors the current is always conducted in phase with the rotor voltage in the armature control range so as to achieve the maximum torque. At both part load and full load the armature reaction ωLi causes an increase in the load angle between the phase voltage and rotor voltage, yet i and u_p remain in phase. The phase voltage is set by pulse width modulation, and one phase is de-energised at regular intervals in order to determine the rotor voltage and synchronise the current by adjusting the frequency. To control a PM motor without a position transmitter, a person skilled in the art would use one of the known back e.m.f. detection methods.

However, he would have no reason to adopt the same procedure with a stepper motor. In a stepper motor the phase angle between the induced voltage and the phase current is determined by the load. It is not possible to change the frequency in order to adjust the phase angle, and if the motor stops as a result of a shock the frequency cannot be adjusted anyway. Nevertheless the current can be measured and the remaining induced voltage can be detected. In the case of the stepper

motor described in document D3 the aim is merely to generate a braking moment in short-circuited windings. Claim 1 is therefore novel and inventive (PCT Article 33(2) and (3)).

5. Method claims 2 to 5 and device claims 6 to 10 give details relating to the determining of the load conditions in a stepper motor, and are therefore also novel and inventive (PCT Article 33(2) and (3)).

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM
GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT
(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

REC'D 01 NOV 2004

WIPO

PCT



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts Tr 17	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/PEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/06019	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 07.06.2003	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 07.06.2002
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK H02P6/18		
Anmelder TRINAMIC MICROCHIPS GMBH et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
- ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 5 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheids
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2 a)ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☐ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 07.01.2004	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 29.10.2004
Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragten Behörde  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Kanelis, K Tel. +49 89 2399-7558 

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):

Beschreibung, Seiten

- | | |
|---------|--|
| 1, 4-13 | in der ursprünglich eingereichten Fassung |
| 2, 3 | eingegangen am 07.09.2004 mit Schreiben vom 07.09.2004 |

Ansprüche, Nr.

- | | |
|------|--|
| 1-10 | eingegangen am 07.09.2004 mit Schreiben vom 07.09.2004 |
|------|--|

Zeichnungen, Blätter

- | | |
|---------|---|
| 1/3-3/3 | in der ursprünglich eingereichten Fassung |
|---------|---|

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um:

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
- ☐ Ansprüche, Nr.:
- ☐ Zeichnungen, Blatt:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 03/06019

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen.)

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

- | | |
|--------------------------------|---|
| 1. Feststellung | |
| Neuheit (N) | Ja: Ansprüche 1-10
Nein: Ansprüche - |
| Erfinderische Tätigkeit (IS) | Ja: Ansprüche 1-10
Nein: Ansprüche - |
| Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) | Ja: Ansprüche: 1-10
Nein: Ansprüche: - |

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

- 1). Es werden folgende Dokumente herangezogen:
D1: US 2002/043953
D2: US-A-4 484 124
D3: US-B1-6 249 094
D4: US6208112
- 2). D4, das als nächstliegender Stand der Technik gilt, offenbart ein:
 - Verfahren zum Betreiben von Synchronmotoren,
 - mit einer ersten Betriebsart für einen normalen Motorbetrieb (Fig. 8, Spalte 37-45), in dem ein Wechselstrom in mindestens eine der Spulen des Schrittmotors eingeprägt wird,
 - sowie einer zweiten Betriebsart zur Ermittlung eines Betriebs- bzw. Lastzustandes des Motors anhand der Höhe eines in der Spule fliessenden Messstromes (Fig. 6, 7, col 7, Zeilen 12-16), wobei
 - die Höhe des Messstromes (15) im Wesentlichen durch die Phase einer durch einen Rotor des Motors in der Spule gegeninduzierten Spannung bestimmt wird (Fig. 8, Spalte 10, Zeilen 47-53), und wobei
 - die zweite Betriebsart für die Spule innerhalb eines Zeitfensters, (29) in Fig. 9, der ersten Betriebsart entweder dadurch aktiviert wird, dass die Spule kurzgeschlossen wird (Spalte 11, Zeilen 3-7), wenn sich der in die Spule eingeprägte Wechselstrom an einen Nulldurchgang annähert, oder die Richtung des in die Spule eingeprägten Wechselstroms umgekehrt wird (Fig. 6, Spalte 7, Zeilen 17-32 und Spalte 10, Zeilen 19-32).
- 3). Der Anspruch 1 unterscheidet sich von D4 dadurch, dass
 - die Referenzposition eines Schrittmotors ermittelt wird.
- 4). In D4, wie auch in D1 und D2, werden Regelverfahren für dauermagneterregte PM Synchronmotore beschrieben. Bei PM Motoren wird im Ankerstellbereich der Strom immer in Phase zur Polradspannung geführt, um maximales Drehmoment zu erzielen. Ob Teillast oder Vollast, die Ankerrückwirkung ωL_i führt zu einer Vergrösserung des Lastwinkels, zwischen Strangspannung und Polradspannung, doch i und u_p bleiben in Phase. Die Strangspannung wird über PWM vorgegeben und regelmässig wird ein Strang nicht bestromt, um die Polradspannung zu bestimmen und den Strom über Anpassung der Frequenz zu synchronisieren. Der Fachmann, der somit einen PM Motor ohne Lagegeber regeln will, wird eines der bekannten BackEMF-Detection Verfahren verwenden.

Doch hat er keinen Anlass dazu, so auch beim Schrittmotor vorzugehen. Hier bestimmt die Belastung den Phasewinkel zwischen induzierter Spannung und Strangstrom. Man wird auch nicht die Frequenz ändern können, um den Phasenwinkel zu beeinflussen. Und wenn der Motor wegen eines Anschlages feststeht, lässt sich ohnehin keine Frequenz anpassen. Da lässt sich aber der Strom messen und die noch verfügbare induzierte Spannung erfassen. Und beim Schrittmotor in D3 geht es nur um das Erzeugen eines Bremsmomentes bei kurzgeschlossen Wicklungen. Anspruch 1 ist daher neu und erfinderisch (Art. 33(2) und 33(3) PCT).

- 5). Die Verfahrens-Ansprüche 2-5 sowie die Geräte-Ansprüche 6-10 beschreiben Details zur Bestimmung der Lastverhältnisse eines Schrittmotors, sie sind daher ebenfalls neu und erfinderisch (Art. 33(2) und 33(3) PCT).

Neue Ansprüche

1. Verfahren zum Betreiben von Schrittmotoren,

- mit einer ersten Betriebsart für einen normalen Motorbetrieb, in dem ein Wechselstrom (I_L) in mindestens eine der Spulen (L) des Schrittmotors eingeprägt wird, sowie einer zweiten Betriebsart zur Ermittlung einer Referenzposition des Schrittmotors anhand einer durch Fahren des Schrittmotors gegen einen mechanischen Anschlag verursachten Lasterhöhung, durch Vergleichen der Höhe eines in der Spule (L) fließenden Messstroms ($I_{S,EMK}$) mit mindestens einem unteren Schwellwert, wobei die Höhe des Messstroms ($I_{S,EMK}$) im wesentlichen durch die Phase einer durch einen Rotor des Motors in der Spule (L) gegeninduzierte Spannung (U_{EMK}) bestimmt wird, und wobei die Referenzposition festgelegt bzw. definiert wird, wenn der Messstrom ($I_{S,EMK}$) kleiner als der untere Schwellwert wird, und wobei die zweite Betriebsart für die Spule (L) innerhalb eines Zeitfensters (Z) der ersten Betriebsart entweder dadurch aktiviert wird, dass die Spule (L) kurzgeschlossen wird, wenn sich der in die Spule (L) eingeprägte Wechselstrom (I_L) an einen Nulldurchgang annähert, oder die Richtung des in die Spule eingeprägten Wechselstroms (I_L) umgekehrt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

- bei dem die Höhe des in der zweiten Betriebsart durch die Spule (L) fließenden Messstroms ($I_{S,EMK}$) mit mindestens einem in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Motors festgelegten oberen Schwellwert verglichen wird, der größer als der untere Schwellwert ist, um einen geringen Lastzustand des Motors festzustellen, wenn der Messstroms ($I_{S,EMK}$) größer als der obere Schwellwert ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

- bei dem der untere Schwellwert in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Motors festgelegt wird, um einen hohen Lastzustand festzustellen, wenn der Messstroms ($I_{S,EMK}$) kleiner als der untere Schwellwert ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1,

- bei dem das Zeitfenster (Z) für die zweite Betriebsart so in die erste Betriebsart eingebettet ist, dass es im wesentlichen symmetrisch zu einem Nulldurchgang des in der ersten Betriebsart in die betreffende Spule (L) eingeprägten Wechselstroms (I_L) liegt.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
bei dem die Höhe des in der kurzgeschlossenen Spule (L) fließenden Messstroms ($I_{S,EMK}$) über einen Spannungsabfall ($U_{S,EMK}$) an einem Messwiderstand (R_S) erfasst und mit Schwellwerten in Form von Spannungen (U_{SO} , U_{SU}) verglichen wird.
6. Schaltungsanordnung zum Betreiben von Schrittmotoren,
insbesondere nach einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Einrichtung (S; M, R_S ; C) zur Ermittlung einer Referenzposition des Schrittmotors anhand einer durch Fahren des Schrittmotors gegen einen mechanischen Anschlag verursachten Lasterhöhung, mit einer Messschaltung (M) zum Vergleichen der Höhe eines in einer Spule (L) des Motors fließenden Messstroms ($I_{S,EMK}$), wobei die Höhe im wesentlichen durch die Phase einer durch einen Rotor des Motors in der Spule (L) gegeninduzierte Spannung (U_{EMK}) bestimmt wird, mit mindestens einem unteren Schwellwert, wenn entweder sich der im normalen Motorbetrieb in die Spule (L) eingeprägte Wechselstrom (I_L) an einen Nulldurchgang annähert und die Spule (L) kurzgeschlossen ist oder die Richtung des Wechselstroms (I_L) umgekehrt wird.
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6,
bei der die Einrichtung (S; M, R_S ; C) einen Messwiderstand (R_S) und die Messschaltung (M) einen Komparator (K) zum Vergleichen einer an dem Messwiderstand (R_S) durch den Messstrom ($I_{S,EMK}$) abfallenden Messspannung ($U_{S,EMK}$) mit dem mindestens einen unteren Schwellwert (U_{SU}) aufweist.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7,
bei der die Einrichtung (S; M, R_S ; C) eine Steuerschaltung (C) und die Messschaltung (M) einen Digital/Analog-Wandler (DAC) aufweist, dessen Eingang mit einem Ausgang der Steuerschaltung (C) und dessen Ausgang mit einem Eingang des Komparators (K) zum Anlegen des mindestens einen unteren und eines oberen Schwellwertes (U_{SU} , U_{SO}) verbunden ist, wobei die Schwellwerte in Abhängigkeit von der Drehgeschwindigkeit des Motors festgelegt und durch die Steuerschaltung (C) zugeführt werden, um durch einen Vergleich der Messspannung ($U_{S,EMK}$) mit den Schwellwerten einen Betriebs- bzw. Lastzustand zu erfassen.
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8,

- 3 -

bei der die Steuerschaltung (C) zum Ansteuern eines Schalters (S) zum periodischen Umschalten zwischen der ersten und der zweiten Betriebsart in Abhängigkeit von der Frequenz des in die Spule eingepprägten Wechselstroms (I_L) vorgesehen ist.

- 5 10. Computerprogramm mit Programmcodemitteln zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wenn das Programm auf einem Mikrocomputer ausgeführt wird.

10

15

20

25

30

35

dungen, bei denen eine Referenzfahrt im laufenden Betrieb nicht möglich ist, so dass neben der einmaligen Bestimmung der Referenzposition auch eine Überwachung des Betriebszustandes des Schrittmotors im laufenden Betrieb - insbesondere jedoch ohne zusätzliche Sensoren - wünschenswert ist.

5

Aus der EP 0 182 490 ist ein Verfahren zur Ansteuerung einer Drehdetektor-Schaltungsanordnung bekannt, mit der festgestellt wird, ob ein Treiberpuls, der in einen Schrittmotor eingespeist wird, bewirkt, dass der Rotor in der richtigen Richtung rotiert. Die Drehdetektion erfolgt im wesentlichen dadurch, dass ein Element hoher bzw. niedriger Impedanz bei Betätigung einer ersten bzw. zweiten Schalteinrichtung elektrisch mit einer Wicklung des Motors verbunden wird und dass erste, zweite und dritte Signale in die erste und zweite Schalteinrichtung eingespeist werden, um das Element niedriger Impedanz von der Wicklung zu trennen, während das Element hoher Impedanz zum Zeitpunkt der Drehdetektion mit der Wicklung verbunden wird.

15

Aus der EP 1 017 159 ist ein Verfahren zur Regelung eines spannungs-/frequenzumrichter-gesteuerten Ein- oder Mehrphasen-Elektromotors bekannt, mit dem eine Phasenverschiebung zwischen einer EMF-Spannung und einer BEMF-Spannung anhand der Abweichung zwischen dem Nulldurchgang des Phasenstroms und der durch Eigeninduktion erzeugten Spannung ermittelt und die Frequenz des Umrichters entsprechend nachgeregelt wird. Die Messung der Eigeninduktion erfolgt dabei im Nulldurchgang des Stromverlaufes der zugehörigen Phase, wobei während der Messung die Phase vom Versorgungsnetz getrennt wird.

25

Der Erfindung liegt demgegenüber die allgemeine Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Betreiben eines Schrittmotors (oder eines anderen geeignet dimensionierten Synchronmotors) zu schaffen, mit dem / der in einfacher Weise ~~in Betriebszustand des Motors überwacht werden kann.~~

30

~~Inbesondere soll mit der Erfindung ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Betreiben eines Schrittmotors (oder eines anderen geeignet dimensionierten Synchronmotors) geschaffen werden, mit dem / der in einfacher Weise eine Lasterkennung und damit auch eine Ermittlung einer Referenzposition des Motors möglich ist.~~

35

- 3 -

15

Die Aufgabe wird ferner mit einer Schaltungsanordnung zum Betreiben eines Schrittmotors gemäß Anspruch 6 gelöst.

25

30

35